

日 本 国 特 許 庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

1998年 6月11日

出 願 番 号

Application Number:

平成10年特許願第179616号

出 願 人

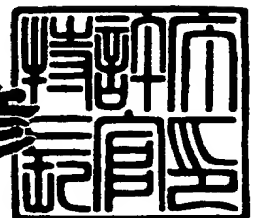
Applicant(s):

東京エレクトロン株式会社

2000年 6月 2日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

近 藤 隆 彦



出証番号 出証特2000-3040283

【書類名】 特許願

【整理番号】 TYL98019

【提出日】 平成10年 6月11日

【あて先】 特許庁長官 荒井 寿光 殿

【国際特許分類】 H01L 21/00

【発明の名称】 処理装置

【請求項の数】 5

【発明者】

 【住所又は居所】 山梨県韮崎市藤井町北下条2381番地の1 東京エレクトロン山梨株式会社内

 【氏名】 杉山 智一

【発明者】

 【住所又は居所】 山梨県韮崎市藤井町北下条2381番地の1 東京エレクトロン山梨株式会社内

 【氏名】 岡山 信幸

【発明者】

 【住所又は居所】 山梨県韮崎市藤井町北下条2381番地の1 東京エレクトロン山梨株式会社内

 【氏名】 三枝 秀仁

【発明者】

 【住所又は居所】 山梨県韮崎市藤井町北下条2381番地の1 東京エレクトロン山梨株式会社内

 【氏名】 小澤 潤

【特許出願人】

 【識別番号】 000219967

 【氏名又は名称】 東京エレクトロン株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100095957

 【弁理士】

【氏名又は名称】 亀谷 美明

【電話番号】 03-3226-6631

【代理人】

【識別番号】 100096389

【弁理士】

【氏名又は名称】 金本 哲男

【電話番号】 03-3226-6631

【代理人】

【識別番号】 100101557

【弁理士】

【氏名又は名称】 萩原 康司

【電話番号】 03-3226-6631

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 平成10年特許願第 73433号

【出願日】 平成10年 3月 6日

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 040224

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9602173

【書類名】 明細書
【発明の名称】 処理装置
【特許請求の範囲】

【請求項 1】 気密な処理容器内に配置された被処理体に対して所定の処理を施す処理空間と、前記処理空間に接続される排気経路とを隔てるバッフル板を備えた処理装置において、

前記バッフル板には、前記処理空間と前記排気経路とを連通する複数のスリットが放射状に形成され、前記各スリットの前記処理空間側には、テーパ面が形成されており、前記テーパ面は、前記スリット深さの実質的に $1/2$ 以上を占めることを特徴とする、処理装置。

【請求項 2】 前記テーパ角度 θ は、実質的に $5^{\circ} \leq \theta \leq 30^{\circ}$ であることを特徴とする、請求項 1 に記載の処理装置。

【請求項 3】 気密な処理容器内に配置された被処理体に対して所定の処理を施す処理空間と、前記処理空間に接続される排気経路とを隔てるバッフル板を備えた処理装置において、

前記バッフル板には、前記処理空間と前記排気経路とを連通する複数のスリットが放射状に形成され、前記各スリットの前記処理空間側には、テーパ面が形成されており、前記テーパ面は、前記スリット深さの実質的に $1/4 \sim 1/2$ を占め、前記各スリットの前記排気経路側は、前記テーパ底面の面積以上の開口面積を有する拡大開口部として形成されると共に、前記拡大開口部は、前記スリット深さの実質的に $1/4 \sim 1/2$ を占め、前記テーパ底面と前記拡大開口部とは、前記テーパ底面と略同径の通路で連通されることを特徴とする、処理装置。

【請求項 4】 前記テーパ角度 θ は、実質的に $30^{\circ} \leq \theta \leq 60^{\circ}$ であることを特徴とする、請求項 3 に記載の処理装置。

【請求項 5】 前記スリットの前記処理空間側短手方向幅を $W1$ とし、前記スリットの前記排気経路側短手方向幅を $W2$ としたとき、実質的に $1 \leq W2/W1 \leq 1.4$ であることを特徴とする、請求項 3 又は 4 に記載の処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、処理装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来、気密な処理容器内に下部電極と上部電極を対向配置すると共に、下部電極と上部電極との間に形成されるプラズマ領域を囲うように磁石を配置したマグネトロン型プラズマ処理装置が提案されている。当該装置は、下部電極上に被処理体を載置し、処理容器内に処理ガスを導入すると共に、処理容器内を真空引きして所定の減圧雰囲気中に維持した後、下部電極に高周波電力を印加してプラズマを励起し、このプラズマにより被処理体に対してプラズマ処理を施すように構成されている。

【0003】

また、下部電極の側面と処理容器の内壁面との間には、下部電極の周囲を囲むようにバッフル板が取り付けられており、このバッフル板によって処理容器内は、被処理体が配置される処理空間と、排気機構と連通する排気経路とに分離されている。また、バッフル板には、放射状に複数のスリットが形成されており、このスリットによって処理空間と排気経路が連通している。従って、処理時には、処理空間内のガスがスリットを介して排気経路に案内されるため、処理空間内と排気経路内のコンダクタンスが所定の状態に維持され、安定的に処理空間内を排気することができる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、バッフル板の処理空間側面には、処理時間に比例して反応生成物などの付着物が付着するため、特に処理空間内のガスが流れ込むスリットの処理空間側開口部に付着物が堆積すると、スリットの処理空間側開口径が狭まってしまう。その結果、スリットを通過するガスの排気流量が減少し、処理空間内の圧力雰囲気が上昇して、被処理体の面内均一性が不均一となったり、エッチングレートが低下する。従って、所定の処理時間経過後や、処理空間内の圧力雰囲気の状態などに基づいて定期的にバッフル板の洗浄や交換等のメンテナンスを行っ

ているが、付着物が多く発生するプロセスでは、そのメンテナンスを頻繁に行わなければならない、スループットが低下するという問題があった。

【0005】

本発明は、従来の技術が有する上記のような問題点に鑑みてなされたものであり、本発明の第1の目的は、付着物が多く生じるプロセス下でも、付着物によってスリットの処理空間側開口径が狭まり難く、処理空間内を所定の圧力雰囲気中に長時間維持することができ、バッフル板のメンテナンスサイクルの延長により、スループットを向上させることが可能な、新規かつ改良された処理装置を提供することである。

【0006】

さらに、本発明の第2の目的は、スリットの処理空間側に最適な形状のテーパ面を形成して、処理空間内の圧力雰囲気が上昇するまでの時間を延長すると共に、バッフル板のメンテナンス時期を延長することが可能な、新規かつ改良された処理装置を提供することである。

【0007】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するために、本発明の第1の観点によれば、請求項1に記載の発明のように、気密な処理容器内に配置された被処理体に対して所定の処理を施す処理空間と、処理空間に接続される排気経路とを隔てるバッフル板を備えた処理装置において、バッフル板には、処理空間と排気経路とを連通する複数のスリットが放射状に形成され、各スリットの処理空間側には、テーパ面が形成されており、テーパ面は、スリット深さの実質的に1/2以上を占めることを特徴とする処理装置が提供される。

【0008】

かかる構成によれば、スリットの処理空間側にテーパ面を形成したため、スリットの処理空間側開口部に処理時に生じた付着物が付着しても、その付着物がテーパ面上から順次堆積していき、スリットの内径が所定値よりも狭まるまでの時間を延長することができる。さらに、テーパ面は、十分な深さ、すなわちスリット深さの実質的に1/2以上を占めるため、処理空間内と排気経路内のコンダク

タンスを所定の状態に維持しながら、従来のバッフル板よりもテーパ面の面積を拡大することができ、付着物の堆積によってスリットの内径が狭小化するまでの時間を延長することができる。その結果、スリットのいわゆる目詰まりに伴って処理空間内の圧力雰囲気上昇するまでの時間を延長することができるため、被処理体に対して均一な面内均一性及び高エッチングレートでの処理を長時間施すことができる。さらに、バッフル板のメンテナンスサイクルを延長することができるため、スループットを向上させることができる。また、スリット全体の開口径を拡大するのではなく、スリットの処理空間側にテーパ面を形成することにより、上記効果を導き出すことができるため、処理空間内と排気経路内のコンダクタンスに影響を及ぼすことがない。

【0009】

また、テーパ角度 θ を、例えば請求項2に記載の発明のように、実質的に $5^{\circ} \leq \theta \leq 30^{\circ}$ とすれば、付着物をテーパ面上に効果的に堆積させることができるため、スリットの開口径が所定値以下になるまでの時間を稼ぐことができ、所定の排気流量を長時間確保することができる。

【0010】

また、本発明の第2の観点によれば、請求項3に記載の発明のように、気密な処理容器内に配置された被処理体に対して所定の処理を施す処理空間と、処理空間に接続される排気経路とを隔てるバッフル板を備えた処理装置において、バッフル板には、処理空間と排気経路とを連通する複数のスリットが放射状に形成され、各スリットの処理空間側には、テーパ面が形成されており、テーパ面は、スリット深さの実質的に $1/4 \sim 1/2$ を占め、各スリットの排気経路側は、テーパ底面の面積以上の開口面積を有する拡大開口部として形成されると共に、拡大開口部は、スリット深さの実質的に $1/4 \sim 1/2$ を占め、テーパ底面と拡大開口部とは、テーパ底面と略同径の通路で連通されることを特徴とする処理装置が提供される。

【0011】

かかる構成によれば、上述した請求項1に記載の発明と同様に、スリットの処理空間側にテーパ面を形成すると共に、このテーパ面がスリット深さの実質的に

1/4～1/2を占めるため、従来のバッフル板よりも広いテーパ面上に付着物を堆積させることができ、処理空間内と排気経路内のコンダクタンスに影響を与えことなく、付着物の堆積によってスリットの内径が狭まるまでの時間を延長することができる。その結果、処理空間内の圧力雰囲気を経長時間、所定の状態に維持することができ、バッフル板のメンテナンスサイクルを延長することができる。

【0012】

また、スリットの排気経路側にテーパ底面の面積以上の開口面積を有する拡大開口部を形成し、この拡大開口部がスリット深さの実質的に1/4～1/2を占めるように構成したため、付着物が堆積し易いスリット内の小径部分を減少させることができ、処理空間内の圧力上昇に至るまでの時間をさらに延長することができる。さらに、拡大開口部は、テーパ底面の面積以上の開口面積を有するため、スリット内を通過するガス流を乱すことがない。さらにまた、テーパ底面と拡大開口部とは、テーパ面積と略同径の通路で連通しているため、スリットにテーパ面や拡大開口部を設けても、処理空間内と排気経路内のコンダクタンスを所定の状態に維持することができる。

【0013】

また、テーパ角度 θ を、例えば請求項4に記載の発明のように、実質的に $30^{\circ} \leq \theta \leq 60^{\circ}$ とすれば、上記請求項2に記載の発明と同様に、付着物をテーパ面上に効果的に堆積させることができる。

【0014】

さらに、スリットの処理空間側短手方向幅を $W1$ とし、スリットの排気経路側短手方向幅を $W2$ としたとき、例えば請求項5に記載の発明のように、実質的に $1 \leq W2/W1 \leq 1.4$ とすれば、処理空間内と排気経路内のコンダクタンスに影響を与えたり、スリットを通過するガス流を乱すことなく、付着物によってスリットの開口径が狭まるまでの時間をさらに延長することができる。

【0015】

【発明の実施の形態】

以下に添付図面を参照しながら、本発明にかかる処理装置をマグネトロン型プ

ラズマエッチング装置に適用した実施の形態について詳細に説明する。

(第 1 の実施の形態)

(1) エッチング装置 100 の全体構成

まず、図 1 および図 2 を参照しながら、本発明を適用可能なエッチング装置 100 の全体構成について説明する。

図 1 に示すエッチング装置 100 の処理容器 102 は、例えば表面に陽極酸化処理を施して酸化アルミニウム膜層が形成されたアルミニウムから成ると共に、接地されている。また、処理容器 102 内には、被処理体、例えば半導体ウェハ（以下、「ウェハ」と称する。）W を載置するサセプタを兼ねた下部電極 104 が配置されている。さらに、図 1 および図 2 に示す例では、下部電極 104 の載置面以外の部分は、例えばセラミックスから成る絶縁部材 105 と、例えばアルミニウムから成る導電部材 107 によって覆われている。また、下部電極 104 は、昇降軸 106 の駆動によって上下動自在に構成されている。さらに、導電部材 107 と処理容器 102 との間には、例えばステンレスから成るベローズ 109 が設けられている。また、ベローズ 109 と電氣的に接触する導電部材 107 および処理容器 102 の表面は、酸化アルミニウム膜層が除去されているため、導電部材 107 は、ベローズ 109 と処理容器 102 を介して接地されている。さらに、導電部材 107 の側面およびベローズ 109 を囲うように、ベローズカバー 111 が設けられている。

【0016】

また、図 1 に示すように、下部電極 104 の載置面には、高圧直流電源 108 に接続された静電チャック 110 が設けられていると共に、静電チャック 110 を囲うようにして、絶縁性のフォーカスリング 112 が配置されている。さらに、下部電極 104 には、整合器 116 を介して高周波電力を出力する高周波電源 118 が接続されている。また、図 1 および図 2 に示すように、下部電極 104 の側方には、本実施の形態にかかるバッフル板 120 が配置されており、図示の例では、バッフル板 120 は、フォーカスリング 112 と導電部材 107 とによって挟持されると共に、図 2 に示す導電性のネジ 121 で導電部材 107 の上部に固定されている。さらに、バッフル板 120 は、従来のバッフル板と同様に、

例えば表面が陽極酸化処理されたアルミニウムなどの導電性材料から成ると共に、バッフル板 120 と導電部材 107 とが電氣的に接触する部分に形成された酸化アルミニウム膜層は、バッフル板 120 および導電部材 107 とともに除去されている。かかる構成により、バッフル板 120 は、導電部材 107 とベローズ 109 と処理容器 102 を介して接地されるので、バッフル板 120 と処理容器 102 内壁とを略同電位（接地電位）にすることができる。その結果、バッフル板 120 と、バッフル板 120 よりも上方の処理容器 102 内壁とが、下部電極 104 の対抗電極として機能するので、プラズマをバッフル板 120 の上部、すなわち後述の処理空間 122 内に閉じ込めることができる。また、バッフル板 120 には、複数のスリット 120a が設けられている。さらに、バッフル板 120 により、処理容器 102 内は、ウェハ W が配置される処理空間 122 と後述する排気管 128 と連通する排気経路 124 に隔てられている。なお、バッフル板 120 の詳細な構成については、後述する。

【0017】

また、下部電極 104 の載置面と対向する処理容器 102 内の内壁面には、上部電極 126 が設けられている。さらに、上部電極 126 には、多数のガス吐出孔 126a が設けられていると共に、ガス吐出孔 126a には、処理ガスを供給する不図示のガス供給源が接続されている。従って、処理ガスは、ガス吐出孔 126a を介して、処理空間 122 内に供給される。また、処理容器 102 内の下方には、不図示の真空引き機構に接続された排気管 128 が接続されている。従って、処理空間 122 内は、バッフル板 120 のスリット 120a と、排気経路 124 と、排気管 128 を介して真空引きされる。また、処理容器 102 の外部には、下部電極 104 と上部電極 126 との間に形成されるプラズマ領域を囲うようにして、磁石 130 が配置されている。

【0018】

（2）バッフル板 120 の構成

次に、図 3 及び図 4 を参照しながら、本実施の形態にかかるバッフル板 120 について、詳細に説明する。なお、図 3 と図 4（a）は、バッフル板 120 の処理空間 122 側を表しており、図 4（b）は、バッフル板 120 の排気経路 12

4 側を表している。また、図 4 (c) は、バッフル板 120 を図 4 (a) に示す A-A 線に沿う平面において切断した切断面を表している。

【0019】

本実施の形態にかかるバッフル板 120 は、図 3 に示すように、略環状に形成されている。また、バッフル板 120 の厚みは、実質的に 1 mm ~ 20 mm の範囲内で適宜設定することができるが、本実施の形態では、3 mm に設定されている。

【0020】

また、バッフル板 120 には、下部電極 104 への挿着時に処理空間 122 と排気経路 124 を連通する複数個、例えば 360 個のスリット 120 a が放射状、すなわちバッフル板 120 の半径方向に設けられている。なお、このスリット 120 a の数は、180 個 ~ 540 個の範囲内であれば、バッフル板 120 を適用する装置に応じて適宜形成することができる。また、スリット 120 a の長手方向幅（半径方向の幅）は、実質的に 3.5 mm ~ 4.5 mm の範囲内で適宜設定することができるが、本実施の形態では、4.1 mm に設定されている。さらに、スリット 120 a の短手方向幅（円周方向の幅）は、実質的に 0.5 mm ~ 2.5 mm の範囲内で設定することができるが、本実施の形態では、1.6 mm に設定されている。さらにまた、バッフル板 120 の処理空間 122 側面（上面）の面積に対するスリット 120 a の処理空間 122 側開口面積の比率は、実質的に 25 % ~ 75 % の範囲内で適宜設定することができるが、本実施の形態では、54 % に設定されている。

【0021】

また、バッフル板 120 の挿着時には、図 1 に示すように、バッフル板 120 は、下部電極 104 の側面と処理容器 102 の内壁面との間に配置される。さらに、バッフル板 120 の外周側面と処理容器 102 の内壁面との間には、下部電極 104 の上下動を妨げない最小限の隙間のみが設けられているため、処理空間 112 内のガスは、実質的にバッフル板 120 のスリット 120 a のみを通過して、排気経路 124 内に排気される。

【0022】

また、図3及び図4(a)に示すように、スリット120aの処理空間122側には、バッフル板120の半径方向に沿って、本実施の形態にかかるテーパ面132が形成されている。このテーパ面132は、バッフル板120の処理空間122側面からスリット120a内に向かって下り勾配の傾斜を有している。

【0023】

また、図4(c)に示すように、テーパ面132のテーパ上面132aからテーパ底面132bまでの深さ(以下、「テーパ深さ」という。)hは、テーパ上面132aからスリット120aの排気経路124側開口面134までの深さ(以下、「スリット深さ」という。)Hの實質的に1/2以上を占めるよう任意に設定することができるが、本実施の形態では、スリット深さHの3/4に設定されている。なお、本明細書中において、テーパ上面132aとは、スリット120aの処理空間122側開口面を言い、テーパ底面132bとは、テーパ面132の下端部132cによって囲われる面を言う。

【0024】

さらに、同図に示すように、テーパ面132と垂線136との間の角度(以下、「テーパ角度」という。)θは、實質的に $5^{\circ} \leq \theta \leq 30^{\circ}$ の範囲内で任意に設定することができるが、本実施の形態では、 10° に設定されている。なお、本明細書において、垂線136とは、テーパ面132の下端部132cからテーパ上面132aに向かって延伸し、テーパ上面132aと垂直に交わる直線を言う。

【0025】

このように構成されたバッフル板120をエッチング装置100に採用すれば、処理ガスとしてCF系ガスを使用するプロセスなどで、反応生成物などの付着物が多く発生しても、付着物がテーパ面132上から順次堆積していくため、スリット120aの内径が所定値以下に狭まるまでの時間を稼ぐことができる。その結果、処理空間122内の圧力雰囲気が所定値以上に上昇するまでの時間を延長することができるため、高エッチングレートで面内均一性が良い処理を長時間施すことができると共に、バッフル板120のメンテナンスサイクルの延長によってスルーputtを向上させることができる。

【0026】

(3) バッフル板 120 と従来のバッフル板との比較

次に、図 5～図 7 を参照しながら、本実施の形態にかかるバッフル板 120 と、従来のバッフル板を、上述したエッチング装置 100 に適用した場合の実施例について説明する。なお、本実施例で使用した従来のバッフル板には、直角状の角部がプラズマ雰囲気曝されて損傷すること防止するために、いわゆる C 面（ 45° の傾斜面）取り加工が施されているため、その C 面取りの結果、スリットの処理空間側にスリット深さの実質的に $1/6$ 程度のテーパ面が形成されている。また、そのテーパ面のテーパ角度は、上述の如く 45° である。さらに、従来のバッフル板は、テーパ面以外の構成は上述したバッフル板 120 と略同一に構成されている。

【0027】

(a) エッチング条件

まず、エッチング条件について説明すると、被処理体は、直径が 200 mm で、表面にシリコン酸化膜（ SiO_2 膜）が形成されたシリコン（ Si ）から成るウェハ W を使用し、処理ガスは、流量が 16 sccm の C_4F_8 と、流量が 300 sccm の CO と、流量が 400 sccm の Ar の混合ガスを使用した。また、下部電極 104 の載置面の温度は、 20°C に調整し、上部電極 126 を含む処理容器 102 の内壁面の温度は、 60°C に調整した。さらに、下部電極 104 には、13.56 MHz で 1700 W の高周波電力を印加した。そして、エッチング装置 100 は、バッフル板 120 と従来のバッフル板を交換したのみで、同一のものを使用した。

【0028】

(b) 処理時間に対する処理空間 122 内の圧力雰囲気の変化

まず、図 5 を参照しながら、エッチング装置 100 に本実施の形態にかかるバッフル板 120 と、上述した従来のバッフル板をそれぞれ取り付けた際の処理時間に対する処理空間 122 内の圧力雰囲気の変化について説明する。本実施例のように、 C_4F_8 と CO と Ar を用いてシリコン酸化膜をエッチングするプロセスでは、処理空間 122 内の圧力雰囲気が実質的に 65 mTorr 以上になると、

エッチングレートと面内均一性が低下する。従って、処理空間 122 内の圧力雰囲気 が 65 mTorr に達するまでの時間が、連続処理可能時間となる。

【0029】

そして、同図に示すように、本実施の形態にかかるバッフル板 120 を使用した場合には、85 時間程度で処理空間 122 内の圧力雰囲気が 65 mTorr に達したが、これに対して、従来のバッフル板を使用した場合には、40 時間程度で上記 65 mTorr に達した。従って、バッフル板 120 を採用すれば、連続処理時間を 2 倍以上延長することができた。なお、同図中の縦軸は、処理空間 122 内の圧力雰囲気 (mTorr) を表し、また横軸は、処理時間 (時間) を表している。

【0030】

また、図示しないが、テーパ面 132 のテーパ角度を 10° にしたままで、テーパ深さのみをスリット深さの $1/2$ と 1 にそれぞれ設定した場合でも、処理空間 122 内の圧力雰囲気が 65 mTorr に達するまでの処理時間は、いずれも 70 時間以上であった。また、テーパ面 132 のテーパ深さをスリット深さの $3/4$ にしたままで、テーパ角度 θ のみをそれぞれ 5° と、 10° と、 15° と、 20° と、 25° と、 30° にした場合でも、処理空間 122 内の圧力雰囲気が 65 mTorr に達するまでの処理時間は、いずれも 60 時間以上であった。従って、テーパ面 132 のテーパ深さを、スリット深さの実質的に $1/2 \sim 1$ の範囲内で適宜設定し、あるいはテーパ角度を実質的に $5^{\circ} \sim 30^{\circ}$ の範囲内で適宜設定すれば、連続処理時間を上述した従来のバッフル板よりも大幅に延長することができる。

【0031】

(c) 処理時間に対するエッチングレートの変化

次に、図 6 を参照しながら、エッチング装置 100 に本実施の形態にかかるバッフル板 120 と、上述した従来のバッフル板をそれぞれ取り付けた際の処理時間に対するエッチングレートの変化について説明する。まず、同図に示すように、本実施の形態にかかるバッフル板 120 を使用した場合には、処理時間が 100 時間程度までは、270 nm/分前後の高エッチングレートでエッチング処理

を施すことができた。これに対して、従来のバッフル板を使用した場合には、処理時間が40時間程度までは、バッフル板120と同様に270nm/分前後の高エッチングレートでエッチング処理を行うことができたが、40時間を経過した直後に、急激にエッチングレートが低下した。従って、バッフル板120を採用すれば、従来のバッフル板と比較して2倍以上の処理時間が経過した後も、所望の均一なエッチングレートを得ることができた。なお、同図中の縦軸は、エッチングレート（nm/分）を表し、また横軸は、処理時間（時間）を表している。

【0032】

（d）処理時間に対する面内均一性の変化

次に、図7を参照しながら、エッチング装置100に本実施の形態にかかるバッフル板120と、上述した従来のバッフル板をそれぞれ取り付けた際の処理時間に対するウェハWの面内均一性の変化について説明する。なお、面内均一性とは、ウェハWの被処理面全面に渡って均一に処理できたかを表し、±%の数値が高くなるにつれて低下する。まず、同図に示すように、本実施の形態にかかるバッフル板120を使用した場合には、処理時間が80時間程度までは、±5%前後のウェハWの面内均一性を得ることができた。これに対して、従来のバッフル板を使用した場合には、処理時間が20時間程度までは、バッフル板120と同様に、±5%前後の面内均一性を得ることができたが、20時間を経過すると数値が上昇し、40時間を経過した直後からは、その数値が急激に上昇した。従って、バッフル板120を採用すれば、従来のバッフル板と比較して4倍以上の処理時間が経過した後も、所定の均一な面内均一性を得ることができた。なお、同図中の縦軸は、ウェハWの面内均一性（±%）を表し、また横軸は、処理時間（時間）を表している。

【0033】

本実施の形態にかかるエッチング装置100は、以上のように構成されており、スリット120aの処理空間122側に、上述したテーパ深さとテーパ角度を有するテーパ面132を形成したため、スリット120aの処理空間122側開口部に付着物が付着しても、その付着物はテーパ面132上から順次堆積してい

き、スリット 120 a の内径が所定の大きさよりも狭まるまでの時間を稼ぐことができる。その結果、ウェハ W に対して長時間処理を施しても、処理空間 122 内が所定の圧力雰囲気よりも上昇するまでの時間を延長することができるため、所望の面内均一性と高エッチングレートでのエッチング処理をウェハ W に長時間施すことができ、バッフル板 120 のメンテナンスサイクルの延長を図ることができる。

【0034】

(第2の実施の形態)

次に、図8を参照しながら、本発明にかかる処理装置の第2の実施の形態について説明する。なお、後述するバッフル板200以外の構成については、上述したエッチング装置100と略同一に構成されているため、エッチング装置100と略同一の機能及び構成を有する構成要素については、同一の符号を付することにより、重複説明を省略する。ただし、上記第1の実施の形態にかかるバッフル板120には、スリット120 a の処理空間122側にテーパ面132を設けたが、これに対して、本実施の形態にかかるバッフル板200は、さらにスリット200 a の排気経路124側に拡大開口部204を設けたことを特徴としている。

【0035】

すなわち、本実施の形態にかかるバッフル板200には、図8(a)～図8(c)に示すように、上述したバッフル板120のスリット120 a と同様に、バッフル板200の半径方向に向かって複数のスリット200 a が形成されている。また、図8(a)及び図8(c)に示すように、スリット200 a の処理空間122側には、本実施の形態にかかるテーパ面202が設けられている。さらに、図8(b)及び図8(c)に示すように、スリット200 a の排気経路124側には、本実施の形態にかかる拡大開口部204が設けられている。なお、図8(a)は、バッフル板200の処理空間122側を表しており、図8(b)は、バッフル板200の排気経路124側を表している。また、図8(c)は、バッフル板200を図8(a)に示すB-B線に沿う平面において切断した切断面を表している。

【0036】

まず、図8(c)を参照しながら、本実施の形態にかかるテーパ面202について説明すると、テーパ面202は、上記テーパ面132と同様に、パッフル板200の処理空間122側面からスリット200a内に向かって下り勾配の傾斜を有している。また、テーパ面202のテーパ上面202aからテーパ底面202bまでのテーパ深さ h_1 は、テーパ上面202aから拡大開口部204の排気経路124側開口面204aまでのスリット深さ H の實質的に $1/4 \sim 1/2$ 以上を占めるよう適宜設定することができるが、本実施の形態では、スリット深さ H の $1/3$ に設定されている。さらに、テーパ面202と垂線206との間のテーパ角度 θ は、實質的に $30^\circ \leq \theta \leq 60^\circ$ の範囲内で任意に設定することができるが、本実施の形態では、 45° に設定されている。

【0037】

次に、本実施の形態にかかる拡大開口部204について説明すると、拡大開口部204は、図8(b)に示すように、スリット200aの排気経路124側に、パッフル板120の半径方向に沿って設けられており、略溝状の形状を有している。また、図8(c)に示すように、拡大開口面204aから拡大開口部底面204bまでの深さ（以下、「拡大開口部深さ」という。） h_2 は、スリット深さ H の實質的に $1/4 \sim 1/2$ を占めるよう任意に設定することができるが、本実施の形態では、スリット深さ H の $1/2$ に設定されている。なお、本明細書中において、拡大開口面204aとは、拡大開口部204の排気経路124側開口面を言い、また拡大開口部底面204bとは、拡大開口部204の下端部204cによって囲われる面を言う。

【0038】

また、拡大開口部204は、同図に示すように、テーパ底面202bの面積よりも大きい面積を有している。さらに拡大開口部204は、スリット200aの処理空間122側短手方向幅を W_1 とし、スリット200aの排気経路124側短手方向幅を W_2 とすると、實質的に $1 \leq W_2/W_1 \leq 1.4$ の条件を満たすように設定することができるが、本実施の形態では、 W_2/W_1 は、 1.2 に設定されている。また、テーパ底面202bと拡大開口部底面204bとの間は、テ

ーパ底面 202b と略同径の通路 208 が設けられており、この通路 208 により、テーパ底面 202b と拡大開口部 204 が連通している。

【0039】

次に、上述の如く構成されたバッフル板 200 をエッチング装置 100 に適用した場合の実施例について説明する。なお、エッチング条件や使用したウェハ W は、上述した第 1 の実施の形態の実施例と同様である。まず、テーパ面 202 のテーパ角度 θ のみを、それぞれ 30° と、 40° と、 50° と、 60° に形成したバッフル板 200 をエッチング装置 100 に適用したところ、処理空間 122 内の圧力雰囲気 が 65 mTorr に達するまでの時間は、いずれの場合にも 60 時間以上であった。従って、拡大開口部 204 を備えたバッフル板 200 の場合には、テーパ面 202 のテーパ角度 θ を実質的に $30^\circ \sim 60^\circ$ の範囲内で適宜設定すれば、連続処理時間を上述した従来のバッフル板よりも大幅に延長することができる。

【0040】

次に、スリット 200a の処理空間 122 側短手方向幅 W1 と、スリット 200a の排気経路 124 側短手方向幅 W2 を、 $W2/W1$ がそれぞれ 1 と、1.2 と、1.4 の条件をそれぞれ満たすように設定されたバッフル板 200 をエッチング装置 100 に適用したところ、処理空間 122 内の圧力雰囲気が 65 mTorr に達するまでの時間は、いずれの場合にも 60 時間以上であった。従って、スリット 200a の処理空間 122 側短手方向幅 W1 と、スリット 200a の排気経路 124 側短手方向幅 W2 を、 $W2/W1$ が実質的に 1 ～ 1.4 の範囲内で適宜設定すれば、連続処理時間を従来のバッフル板よりも大幅に延長することができる。

【0041】

本実施の形態にかかる処理装置は、以上のように構成されており、上述したバッフル板 200 を使用して処理を行えば、上述したバッフル板 120 と同様に、処理時に生じる付着物がテーパ面 202 上から順次堆積していくため、付着物の堆積によってスリット 200a の内径が所定値以上に狭まるまでの時間を延長することができる。さらに、スリット 200a の排気経路 124 側に形成された拡

大開口部 204 により、スリット 200 a 内の小径部分を相対的に減少させることができるため、付着物の付着による影響を最小限に止めることができる。その結果、処理空間 122 内の圧力雰囲気を所定の状態に長時間保つことができるため、バッフル板 200 のメンテナンスサイクルの延長を図ることができる。また、スリーブを向上させることができる。また、拡大開口部 204 の開口面積は、テーパ底面 202 b の面積よりも大きいので、スリット 200 を通過するガスを均一に排気経路 124 に案内することができる。さらに、テーパ底面 202 b と拡大開口部 204 とは、略同径の通路 208 で連通しているため、処理空間 122 内と排気経路 124 内のコンダクタンスを所望の状態に維持することができる。

【0042】

以上、本発明の好適な実施の形態について、添付図面を参照しながら説明したが、本発明はかかる構成に限定されるものではない。特許請求の範囲に記載された技術的思想の範疇において、当業者であれば、各種の変更例及び修正例に想到し得るものであり、それら変更例及び修正例についても本発明の技術的範囲に属するものと了解される。

【0043】

例えば、上記実施の形態において、スリットの短手方向幅がバッフル板の内周側と外周側で同一に構成されたバッフル板を例に挙げて説明したが、本発明はかかる構成に限定されるものではなく、例えば図 9 に示すバッフル板 300 のように、スリット 300 a の短手方向幅がバッフル板 300 の内周側の該幅 (W3) よりも外周側の該幅 (W4) 方が大きく構成されていても、本発明を適用することができる。

【0044】

また、上記実施の形態において、テーパ面の上端部や、テーパ面の下端部や、拡大開口底面や、拡大開口面などに角部が形成されている構成を例に挙げて説明したが、本発明はかかる構成に限定されるものではなく、それら角部を面取りした場合でも、本発明を実施することができる。

【0045】

さらに、上記実施の形態において、処理ガスとして C_4F_8 と CO と Ar を使用

し、ウェハに対してエッチング処理を施す構成を例に挙げて説明したが、本発明はかかる構成に限定されるものではなく、バッフル板を使用する処理装置であれば、プラズマCVD装置などのいかなる処理装置にも適用することができ、特に付着物が多く生じるプロセスを行う処理装置に適用すれば、連続処理時間の大幅な延長を図ることができる。さらに、本発明は、LCD用ガラス基板などのいかなる被処理体に対して処理を施す処理装置であっても、適用することができる。

【0046】

【発明の効果】

本発明によれば、バッフル板に設けられたスリットの処理空間側にテーパ面を形成したため、処理時に生じる付着物をテーパ面上から順次堆積させることができ、付着物の付着によってスリットの内径が狭まるまでの時間を延長することができる。その結果、スリットを通過するガスの流量が低下し、処理空間内の圧力雰囲気上昇するまでの時間を稼ぐことができるため、均一な面内均一性及び高エッチングレートでの処理を行うことができる連続処理時間を大幅に延長することができる。さらに、バッフル板のメンテナンスサイクルが延長されるため、スルーputtを向上させることができる。また、スリットの排気経路側に拡大開口部を形成することにより、スリット内の小径部分を減少させることができるため、スリット内に付着物が堆積し難くなり、さらに連続処理時間及びバッフル板のメンテナンスサイクルを延長することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明を適用可能なエッチング装置を示す概略的な断面図である。

【図2】

図1に示す下部電極の側部を表す概略的な拡大断面図である。

【図3】

図1に示すバッフル板の処理空間側を表す概略的な平面図である。

【図4】

(a) は図1に示すバッフル板の処理空間側を表す概略的な拡大平面図であり、(b) は該バッフル板の排気経路側を表す概略的な拡大平面図であり、(c)

は該バッフル板を（a）のA-A線に沿う平面において切断した切断面を表す概略的な断面図である。

【図 5】

図 1 に示すバッフル板と従来のバッフル板の処理時間に対する処理空間内の圧力雰囲気の変化を表す概略的な説明図である。

【図 6】

図 1 に示すバッフル板と従来のバッフル板の処理時間に対するエッチングレートの変化を表す概略的な説明図である。

【図 7】

図 1 に示すバッフル板と従来のバッフル板の処理時間に対する面内均一性を表す概略的な説明図である。

【図 8】

（a）は図 1 に示すエッチング装置に適用可能な他の実施の形態にかかるバッフル板の処理空間側を表す概略的な拡大平面図であり，（b）は該バッフル板の排気経路側を表す概略的な拡大平面図であり，（c）は該バッフル板を（a）のB-B線に沿う平面において切断した切断面を表す概略的な断面図である。

【図 9】

図 1 に示すエッチング装置に適用可能な他の実施の形態にかかるバッフル板の処理空間側を表す概略的な拡大平面図である。

【符号の説明】

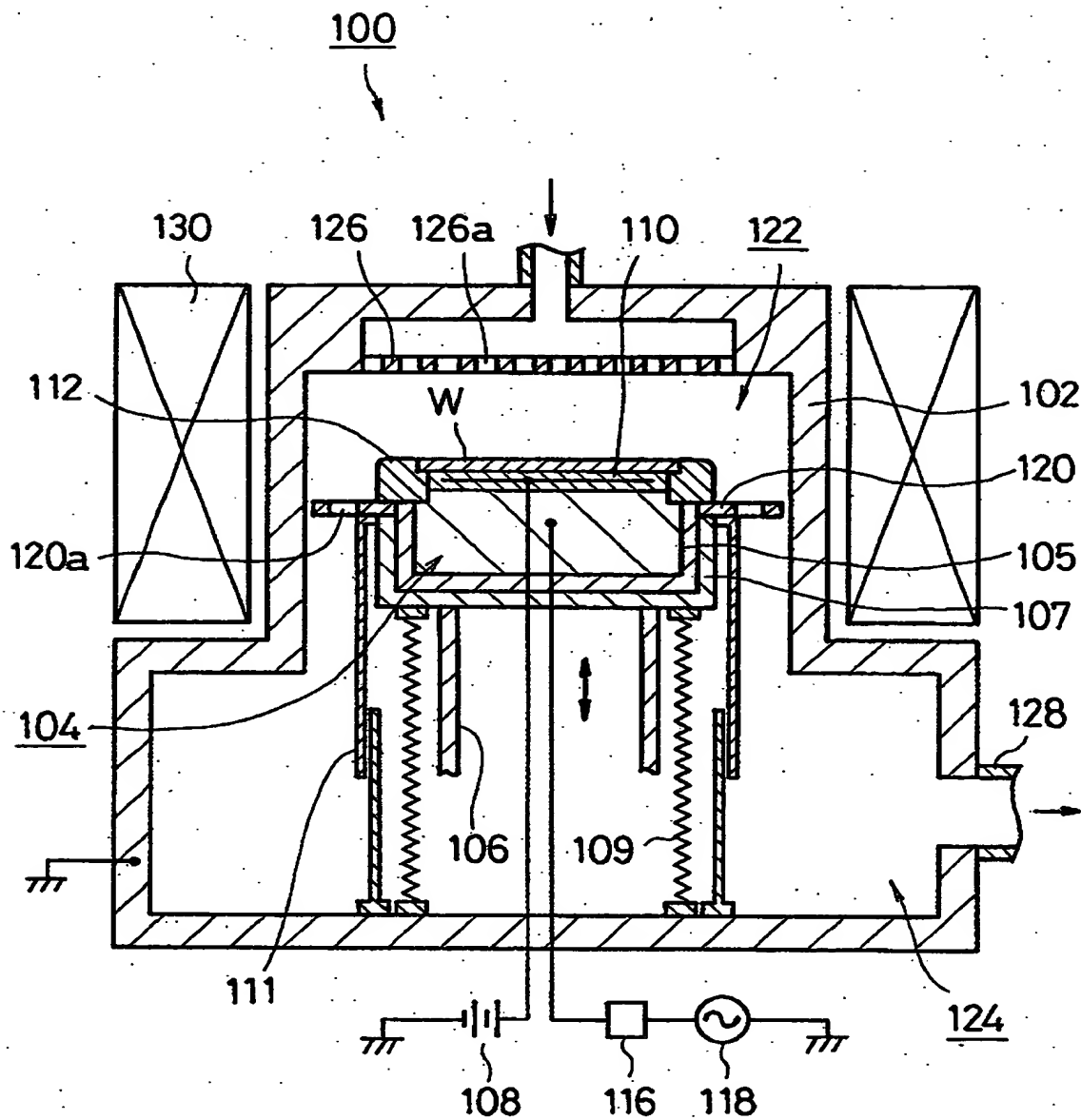
100	エッチング装置
102	処理容器
104	下部電極
120	バッフル板
120a	スリット
122	処理空間
124	排気経路
126	上部電極
126a	ガス吐出孔

1 2 8	排気管
1 3 2	テーパ面
W	ウェハ

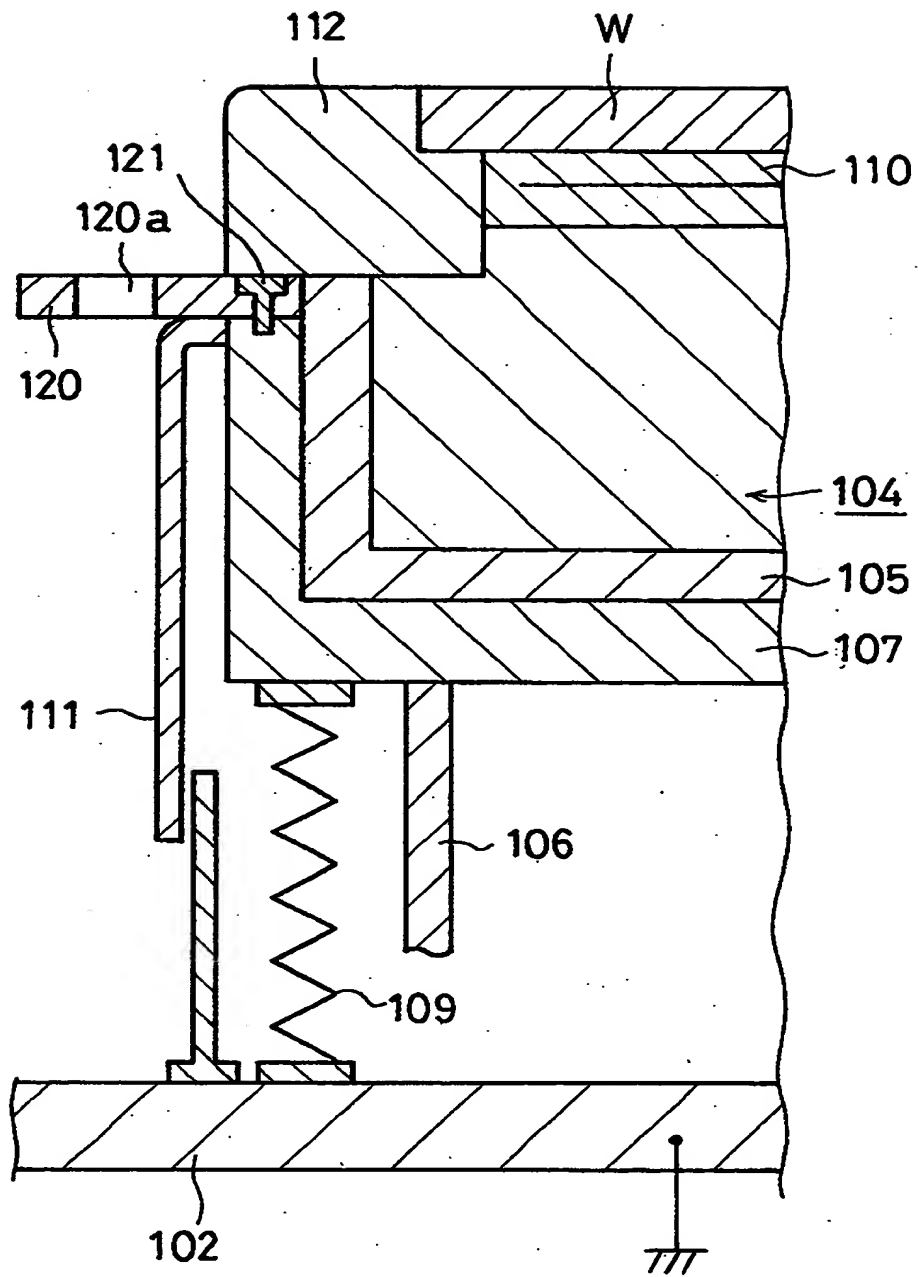
【書類名】

図面

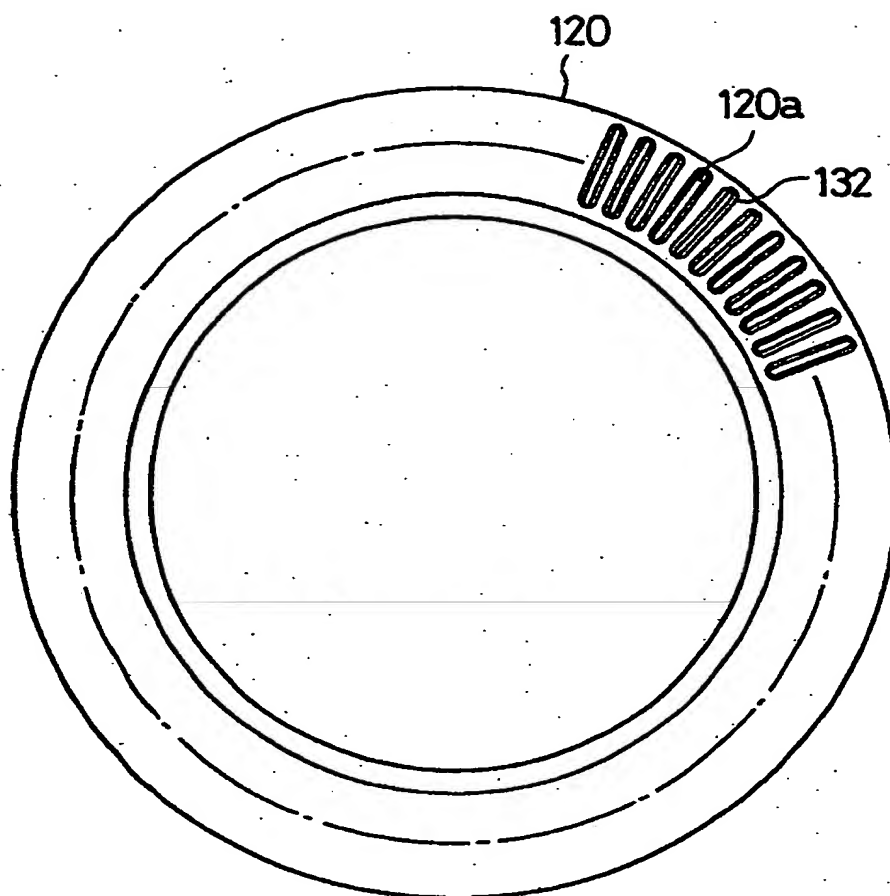
【図 1】



【図 2】

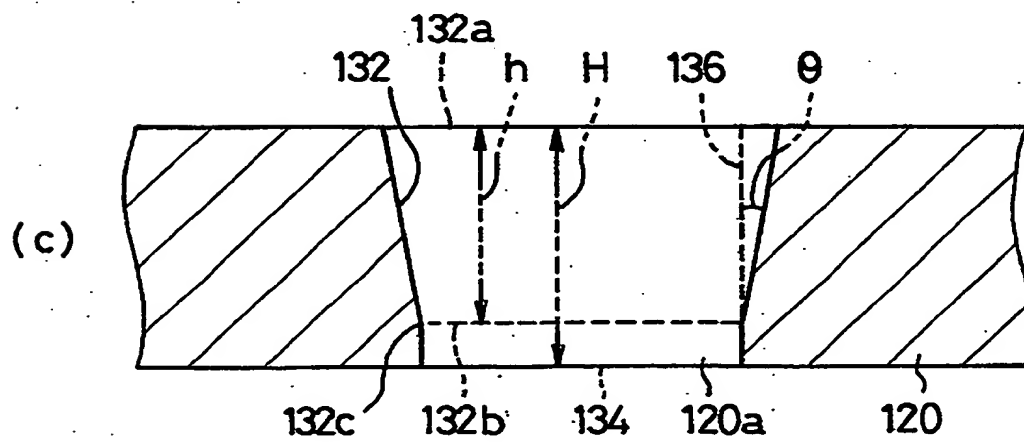
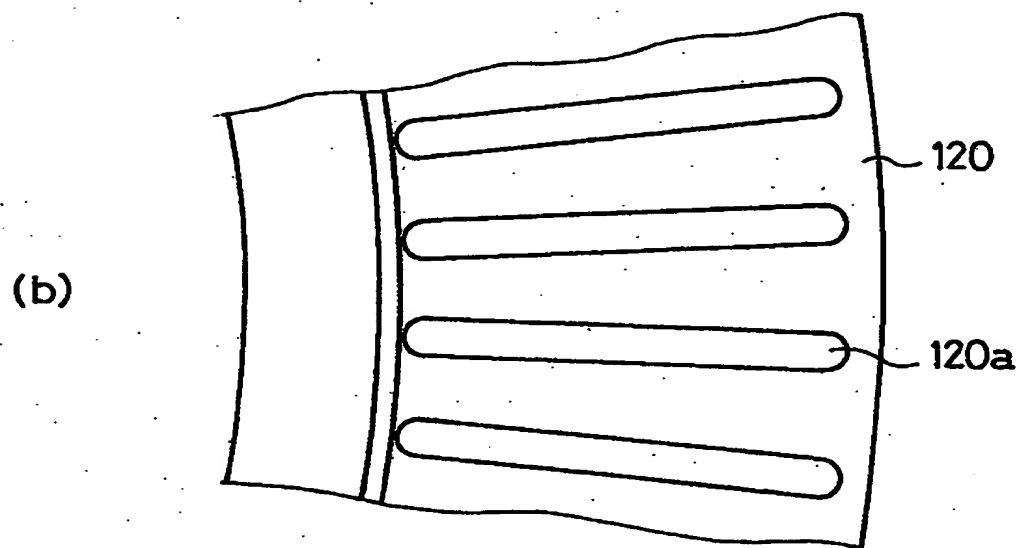
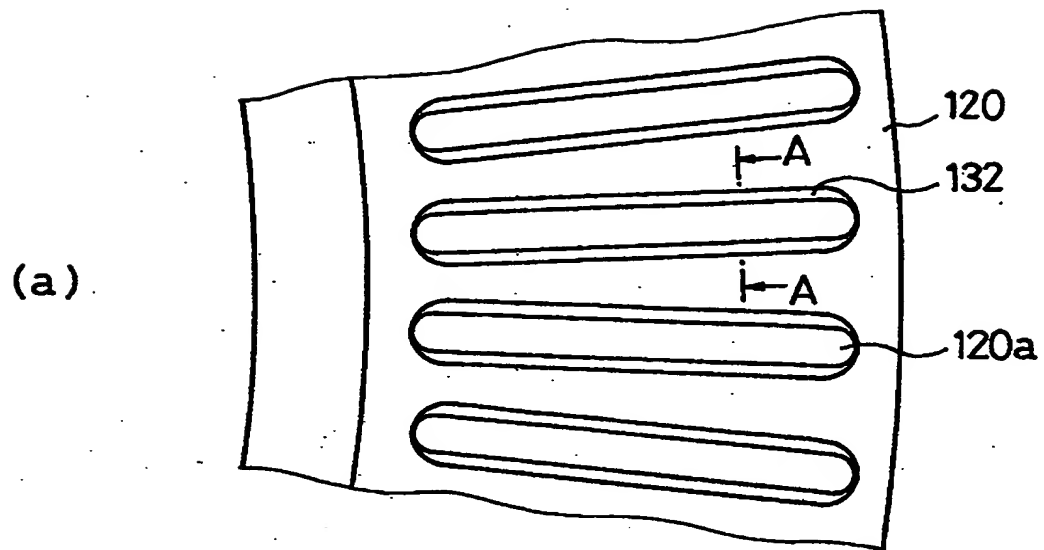


【図 3】

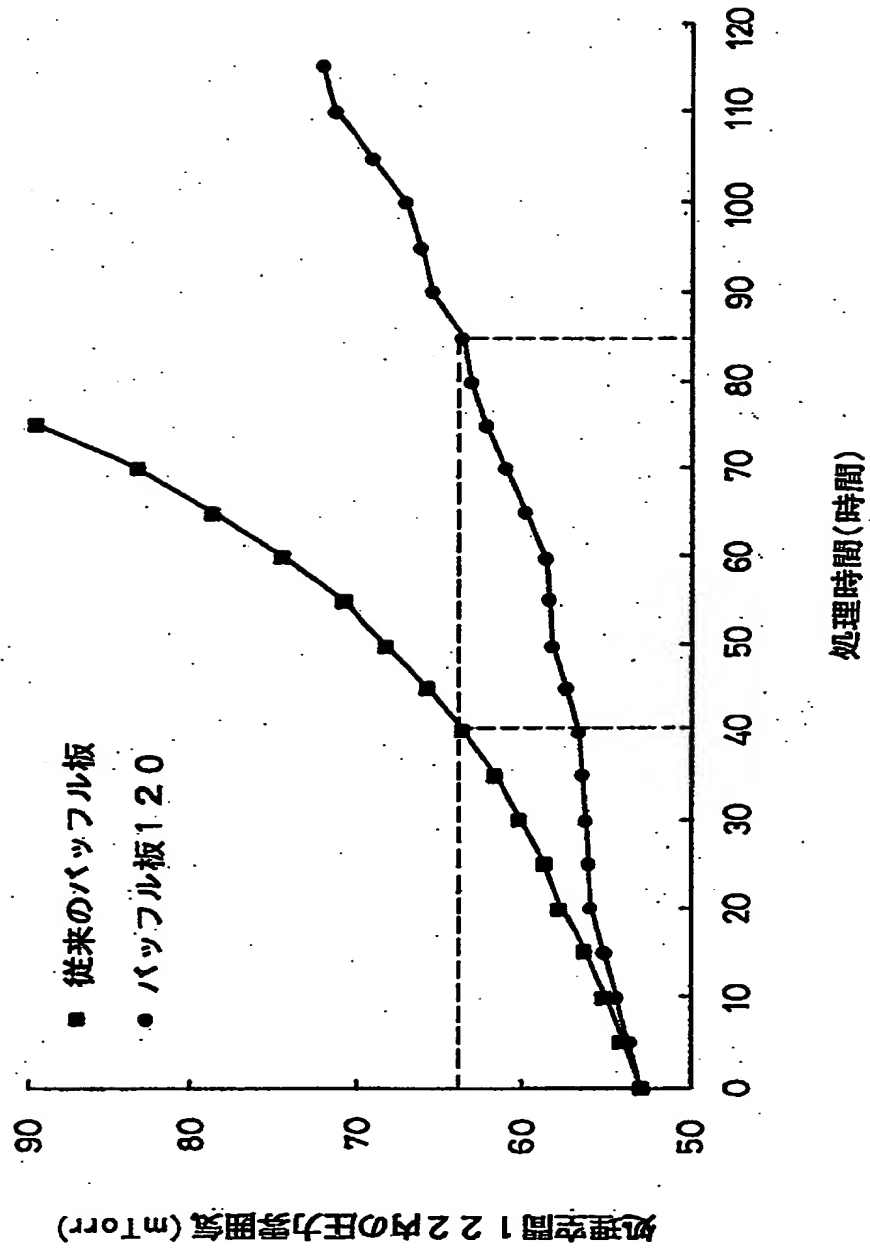


特平10-179616

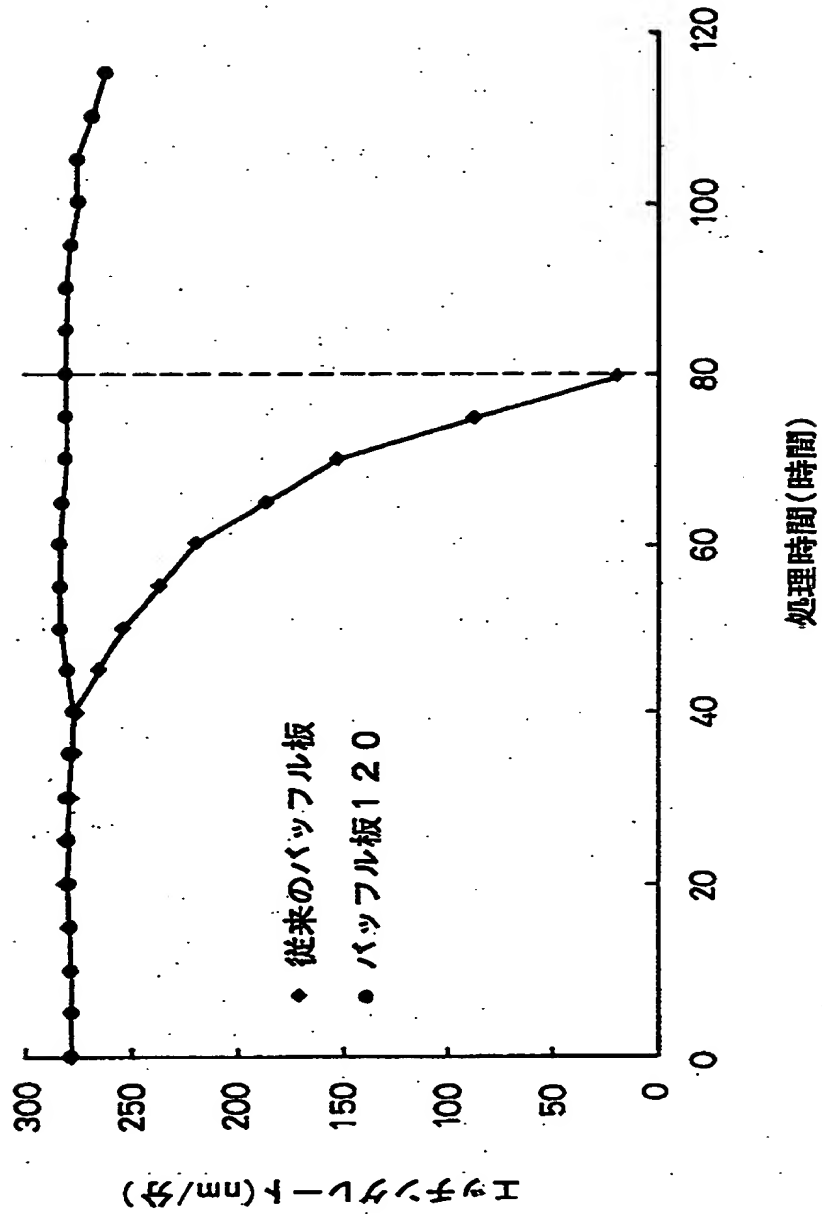
【図4】



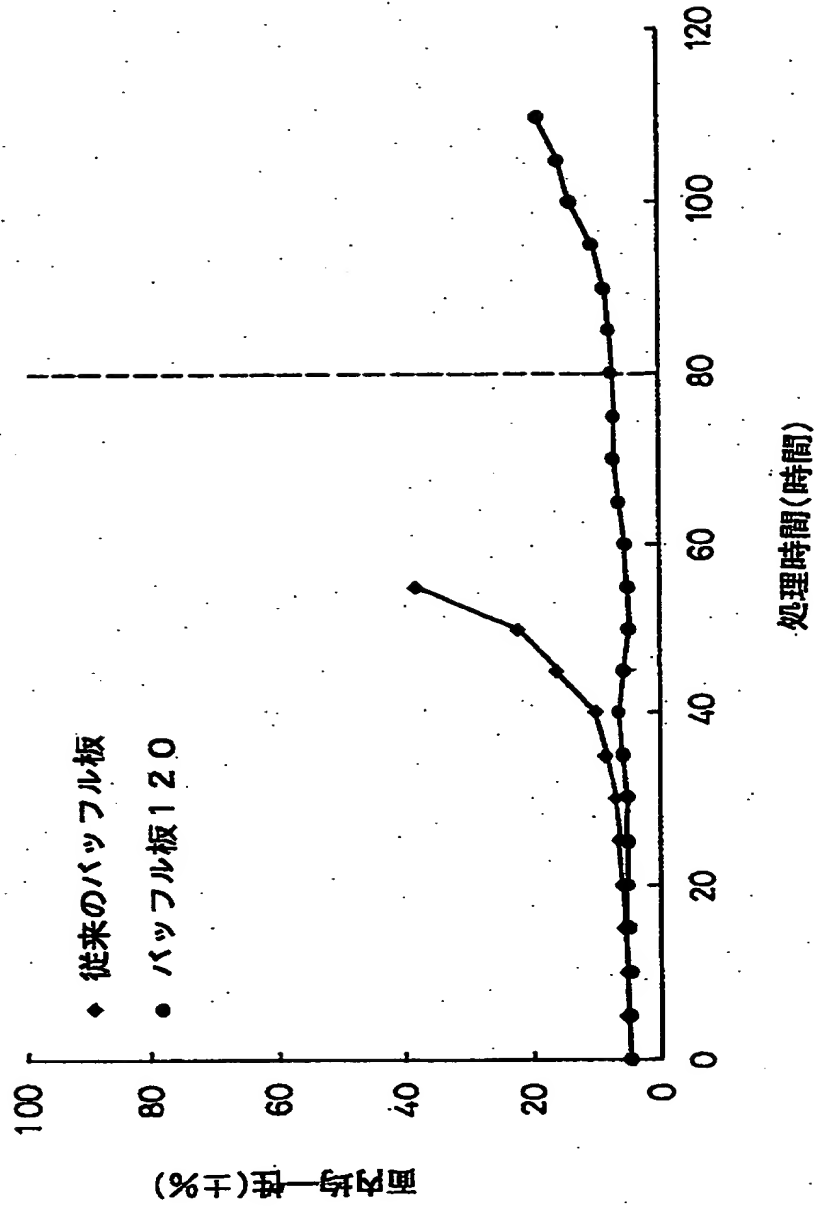
【図 5】



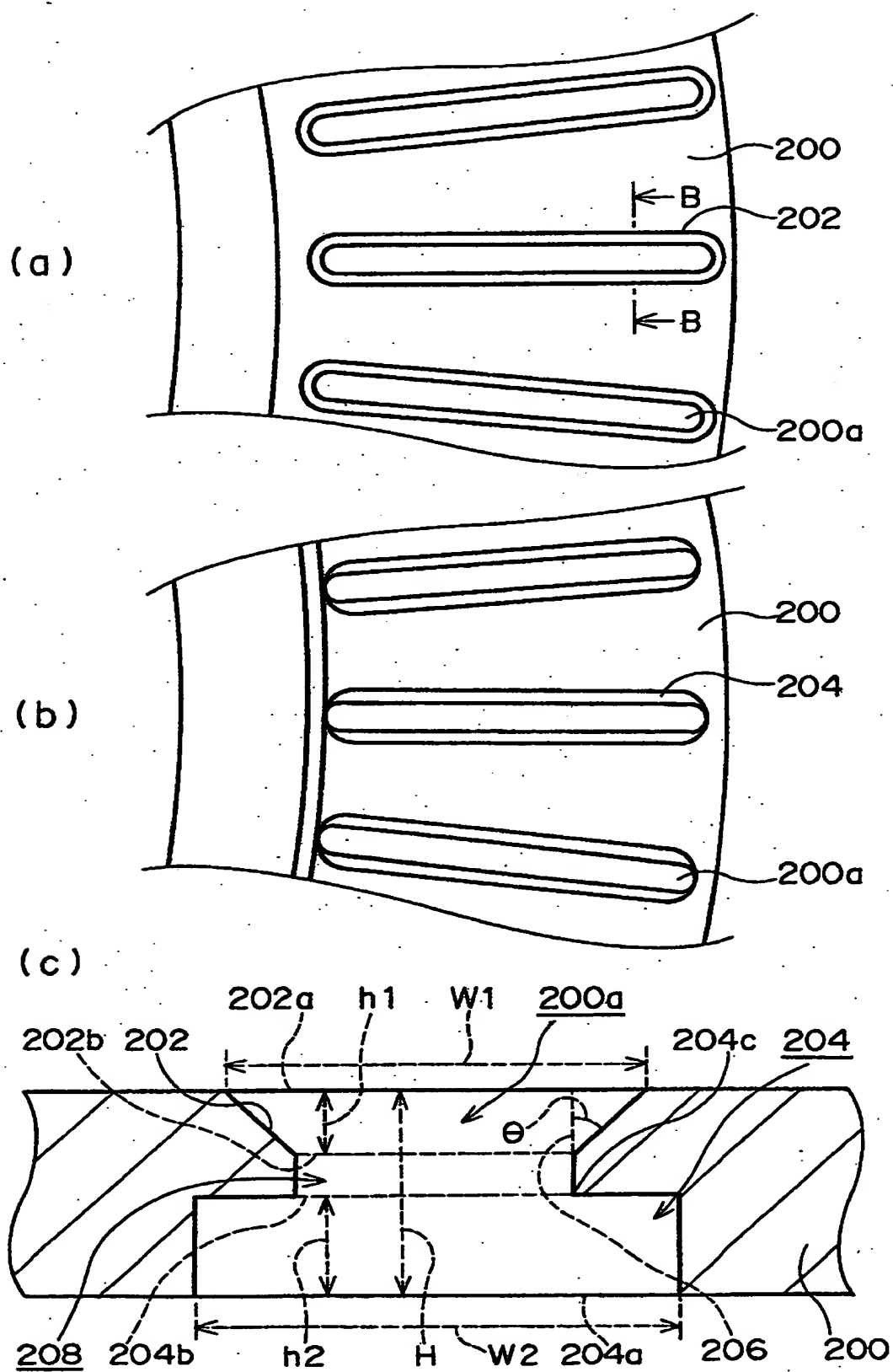
【図6】



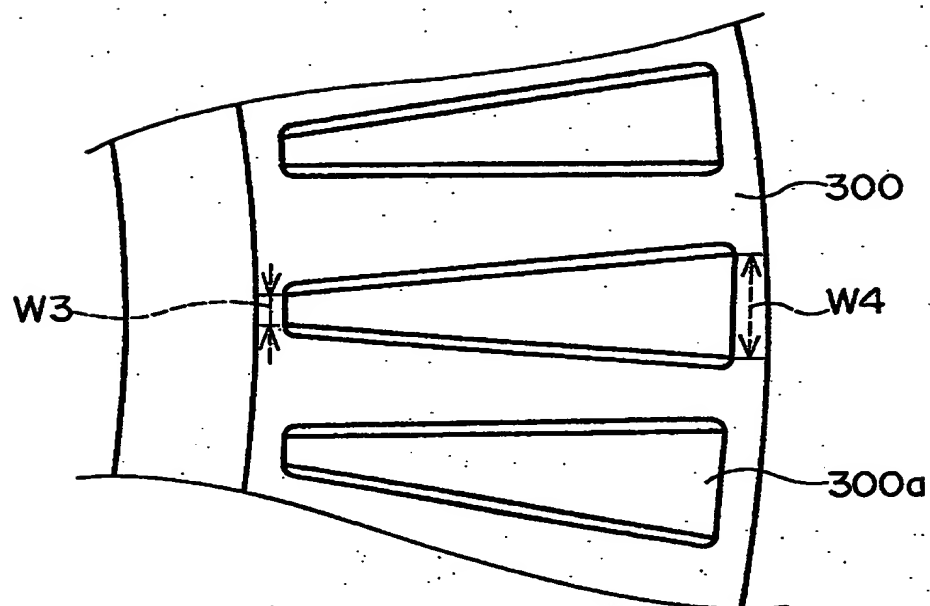
【図 7】



【図 8】



【図 9】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 付着物が多く発生するプロセスでも排気流量が低下し難く、メンテナンスサイクルが長いバッフル板を備えた処理装置を提供する。

【解決手段】 エッチング装置 100 の処理容器 102 内は、下部電極 104 の側方に設けられ、接地されたバッフル板 120 により、下部電極 104 上のウェハ W が配置される処理空間 122 と、排気管 128 が接続される排気経路 124 に隔てられる。バッフル板 120 には、放射状に配置された複数のスリット 120a が形成され、このスリット 120a により処理空間 122 と排気経路 124 が連通する。スリット 120a の処理空間 122 側には、テーパ面 132 が形成される。テーパ面 132 のテーパ深さ (h) は、スリット深さ (H) の実質的に $1/2$ 以上を占め、テーパ面 132 のテーパ角度 (θ) は、実質的に $5^{\circ} \sim 30^{\circ}$ に設定される。

【選択図】 図 4

【書類名】 職権訂正データ
【訂正書類】 特許願

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

【識別番号】 000219967

【住所又は居所】 東京都港区赤坂5丁目3番6号

【氏名又は名称】 東京エレクトロン株式会社

【代理人】 申請人

【識別番号】 100095957

【住所又は居所】 東京都新宿区住吉町1-12 新宿曙橋ビル 金本
・ 亀谷・萩原特許事務所

【氏名又は名称】 亀谷 美明

【代理人】 申請人

【識別番号】 100096389

【住所又は居所】 東京都新宿区住吉町1-12 新宿曙橋ビル 金本
・ 亀谷・萩原特許事務所

【氏名又は名称】 金本 哲男

【代理人】 申請人

【識別番号】 100101557

【住所又は居所】 東京都新宿区住吉町1-12 新宿曙橋ビル 金本
・ 亀谷・萩原特許事務所

【氏名又は名称】 萩原 康司

特平10-179616

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000219967]

1. 変更年月日	1994年 9月 5日
[変更理由]	住所変更
住 所	東京都港区赤坂5丁目3番6号
氏 名	東京エレクトロン株式会社